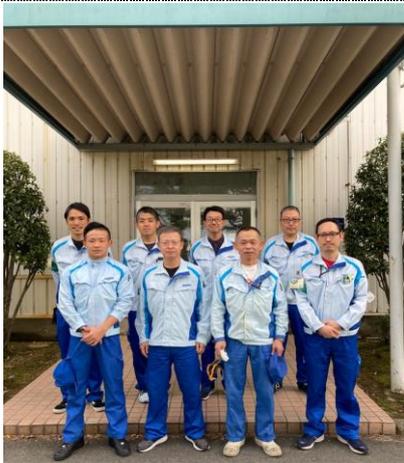


会社・事業所名(フリガナ)

発表者名(フリガナ)

イビデン株式会社 青柳事業場(イビデンカブシキガイシャ アオヤナギジギョウジョウ)

中島 真慶(ナカシマ マサチカ)



発表のセールスポイント

異物起因の不良をゼロにするべく異物成分解析結果からメンバー全員で総点検を実施し、発生源箇所を特定。製造部門だけでなく、保全、技術部門も巻き込み一丸となり改善を進めることができた。QC手法もわからない若手社員がベテラン社員と一緒に活動を進めたことでサークルレベル向上と他部署との調整能力を養成するリーダーシップの育成にも結びついた活動です。

1. 会社の紹介 Page 2

1,912年設立
従業員(連結)13,019名
(2020年3月)

● 電子事業の国内4拠点

- ① 大垣事業場
- ② 大垣中央事業場
- ③ 青柳事業場
- ④ 河間事業場

● ICパッケージ基板製造

新化し続ける技術で常に世界トップレベルの技術を提供します

電子事業

ICパッケージ基板

パソコン

サーバー

情報端末向けのICパッケージ基板・高密度プリント配線板を製造

弊社は本社を岐阜県大垣市に置き、電子事業は国内に4つの事業場があり、私達が勤務しているのは青柳事業場です。工場では情報端末向けのICパッケージ基板を製造しています。

2. 生産工程の紹介 Page 3

生産工程

①:コア形成

②:絶縁層の形成

③:パターン(配線)形成

シート形状

④:表面加工

⑤:個片加工

⑥:検査

個片形状

シート形状

出荷

大きく6ブロックで生産工程を構築しており、今回はコア形成での活動をご紹介します

生産工程のご紹介です。大きく6つのブロックで生産工程を構築しており、青柳事業場は製造開始の一番最初にあたるコア形成ブロックを担当しており、今回はコア形成での活動をご紹介します。

3. 自工程の紹介 Page 4

■ コア形成ブロックの工程フロー

①-1:穴明け工程

①-2:電気銅めっき工程(1回目)

①-3:電気銅めっき工程(2回目)

①-4:パターン形成工程

①-5:検査工程

基板に導通穴を明け

基板表面及び導通穴の中を銅めっきする

基板表面に銅めっきする

配線パターンを形成する

配線を検査する

活動工程役割

シート状の基板に導通穴を加工したあとに、表面と内層の導通を確保する為に銅めっきを施す

コア形成ブロックの製造工程をご紹介します。私たちサークルは、主にシート状の基板表面と、内層の導通を確保する為に、銅めっき工程を担当しています。

4. 電気銅めっき工程の説明 Page 5

電気銅めっき槽(薬液)

1槽

2槽

3槽

乾燥機

受取機

基板

基板の進行方向

クランプ

基板

中島

基板を水平方向に電気銅めっき槽内(3槽)を搬送して銅めっきを施します

活動する電気銅めっき工程について説明します。電気銅3槽で薬液の中をクランプと呼ばれる道具で基板を掴みながら通過し、めっきの加工が進みます。

QCサークル紹介	サークル名 (フリガナ)		発表形式	
	ドラえもん (ドラエモン)		PC	
本部登録番号	532-18	サークル結成年月	20年	10月
メンバー構成	7名	会合は就業時間	内	外・両方
平均年齢	36歳(最高 53歳、最低 21歳)	月あたりの会合回数	4回	
テーマ暦	本テーマで 1件目 社外発表 1件目	1回あたりの会合時間	1時間	
本テーマの活動期間	20年 10月 ~ 21年 2月	本テーマの会合回数	20回	
発表者の所属	PKG事業本部 生産統括部 生産部 製造3G コア形成2T		勤続	21年

5.サークルの紹介

ドラえもんサークル

世話人	森田 弘弘
リーダー	中島 貞康
メンバー	福井 弘司
メンバー	大橋 生洋
メンバー	山田 光洋
メンバー	早崎 裕紀
メンバー	五藤 輝和
メンバー	西川 晋太

メンバーの年齢と勤続年数

平均年齢: 36歳
平均勤続年数: 15年

上位方針
ねらい: 事業課題に直結したテーマを完結することで **人材の育成と競争力を向上**させる

テーマリーダー
ねらい: 次期リーダーを育成するために若手3名を中心にテーマ活動を一緒に実践するなどで、**成功体験**をさせ、**弱みを強みに**変え現場の活性化に繋げる

個人スキル評価

サークルレベル評価

活動を通して若手を育成しサークルレベルをDゾーンからCゾーンにUPする

QCサークルメンバーをご紹介させていただきます。
ドラえもんサークルは7名、若手社員は活動経験が浅く、成功体験が少なかった為、活動を通し弱みを強みにできるように機会を捉え、サークルレベルCゾーンを狙います。

7.異物ショート不良とは

不良内容: パターンの接続不具合による機能不良

電気銅めっき工程

パターン形成工程

不良略図

めっき2回目 → めっき1回目 → 基材

銅が残り導通

現象: 電気銅めっき1回目と2回目の間で異物が挟まり、パターン形成工程で不要な銅が残って、本来絶縁すべきところが導通される

異物ショート不良は私たちの職場、電気銅めっき工程に起因がある。不良の層別から活動を始めよう。

異物不良とは、パターンの接続不具合による機能不良になるモードです。
電気銅めっき1回目と2回目の間で異物が挟まることで、パターン形成工程で不要な銅が残り、本来絶縁すべきところが導通されてしまいます。

9.現状の把握② 黒色異物成分の分析結果

No.	不良品外観を観察する	断面を観察する	成分分析の結果
1	銅表面に影射した痕跡有り	電気銅めっき2回目 銅箔 電気銅めっき1回目 基材 水平電気銅めっきの上に厚みある黒色異物	金属 (X線分析結果) ・スズ(Sn) ○ ・鉛(Pb) ○ ・銅(Cu) × ・鉄(Fe) × ・アルミ(Al) ×
2	銅表面に影射した痕跡無し	電気銅めっき2回目 銅箔 電気銅めっき1回目 基材 電気銅めっき1回目に厚い黒色異物	プラスチック (FT-IR分析結果) ・ポリエステル × ・ポリエチレン × ・ポリウレタン ○ ・ポリ塩化ビニル × ・アクリル樹脂 ×

黒色異物は金属(スズと鉛)とプラスチック(ポリウレタン)であることがわかった。

技術員の澤さんのおかげで不良品に付着していた黒色異物の成分が明確になりました

不良品に付着した黒色異物の成分分析の結果をもとに黒色異物不良の撲滅目指して活動していこう

不良品に付着した黒色異物成分の分析結果です。
黒色異物は2種類あり、金属(スズ、なまり)、プラスチック(ポリウレタン)であることがわかりました。

11.活動計画の作成 (活動計画と進捗管理)

STEP	担当	手法・手段	10月	11月	12月	1月	2月
1	森田	上位方針					
2	早崎 福井	バレット図 グラフ、層別					
3	中島	グラフ					
4	中島	全員参加					
5	五藤 山田	特性要因図					
6	早崎 福井	要因系統図					
7	早崎 福井	マトリックス図					
8	西川 大橋	グラフ					
9	中島	マトリックス図 チェックシート					

◇若手を育成しながらテーマの解決に向けてあきらめずにやりきり!!

活動計画は若手3名のstepリーダー制を導入し若手に責任をもたせ、ベテランとペアで活動を計画しコミュニケーション力の向上をはかり、週1回のメンテナンス日に会合を開催し、技術チーム・保全チームを巻き込み、一緒に活動を進めます。

6.テーマの選定理由

背景

コア形成における原価悪化の要因に主力製品である薄板基板の仕損費が影響しており、ショート不良で一番多い異物起因の不良を「ドラえもんサークル」でQCサークル活動を通して低減することになりました

仕損費

4.08

20年4月～9月平均/月

薄板基板ショート不良内訳 (%)

78%

20年4月～9月平均/ロット

テーマの選定と活動の背景です。
コア形成の原価悪化要因である仕損費を低減する必要がありショート不良で一番多い異物不良低減をする事にテーマを決定しました。

8.現状の把握① 異物ショート不良のモード層別

良品	不良のモード
	黒色異物付着
	白色異物付着
	銅色異物付着

不良のモードは3種類
黒色異物付着が最も多い

62%が黒色異物起因

不良品に付着した黒色異物の成分は何だろう

技術員の澤さんが異物の成分を分析できるから
お願いしてみよう

異物ショート不良のモード選別です。
異物ショート不良の62%が黒色異物起因とわかりました。
そこで技術員澤さんをお願いし、この黒色異物を解析することにしました。

10.目標の設定

何を: 黒色異物ショート不良数を
いつまでに: 2021年2月までに
どうする: 12.3個を目標0個にする

薄板基板の黒色異物ショート不良数

12.3

20年上期 (20年4月～9月平均)

21年2月 目標

挑戦

ゼロ

ドラえもんサークルとして黒色異物によるショート不良ゼロに挑戦することによりサブ目標として若手を育成することでサークルレベルDゾーンからCゾーンへ

2021年2月までに黒色異物ショート不良0%を目標にしました。
サブ目標として活動を通し若手を育成することでサークルレベルCゾーンを狙います。

12.要因の解析① (要因の洗い出しと層別)

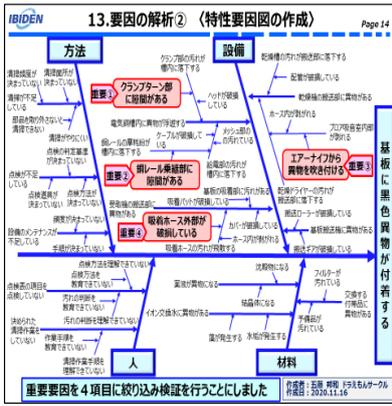
特性要因図

1回/週のメンテナンス日に保全の堀田さんと技術員の澤さんに参加してもらいサークル会合を開催

サークル会合の内容

- ①特性要因図の勉強会
・若手が特性要因図作成手順を学ぶ
- ②設備の勉強会
・保全の堀田さんに電気銅めっき設備の設備構造と部位を学ぶ
- ③異物の勉強会
・技術員の澤さんに黒色異物の成分分析結果から異物の特徴を学ぶ
- ④現場で要因の洗い出しと集約
・勉強会で学んだ知識をもとに、現場で設備を見ながら要因出し
・みんなで洗い出した要因を持ち寄り層別
- ⑤設備と技術の専門的な意見を聞きながら要因を洗い出し層別をしました!!

1回/週のメンテナンス日に保全の堀田さんと技術員の澤さんに参加してもらいサークル会合を開催。特性要因図の勉強会から始めて、電気銅めっき設備の構造、黒色異物の成分分析から異物の特徴を学び、実際に現場にて、徹底的に要因を洗い出し、みんなで集約をしました。



14. 要因の解析③ 〈重要要因の検証方法〉

Page 15

部位	No.	重要要因	検証内容	方法	いつ
電気銅めっき槽	①	クランプターン部に隙間がある	異物の発生有無と槽内への落下有無を確認する	清掃時に目視で確認し、異物は成分分析する	10/27
	②	銅レール乗継部に隙間がある	異物の発生有無と槽内への落下有無を確認する	メンテナンス点検時に目視で確認し、異物は成分分析する	10/27
乾燥機	③	エアナイフから異物を吹き付ける	異物の発生有無と基板への吹き付け有無を確認する	メンテナンス点検時に目視で確認し、異物は成分分析する	11/3
	④	吸着ホース外部が破損している	ホース外部の破損を確認して飛散の有無を確認する	メンテナンス点検時に目視で確認し、異物は成分分析する	10/20

重要要因4項目に対し、それぞれ検証内容と方法、納期を決め検証を進める

15. 重要要因①の検証：クランプターン部

Page 16

電気銅めっき槽 クランプターン部

クランプターン部に黒色異物の堆積はみられましたが、1/Wメンテナンス日で清掃しているため槽内に落下していません

メンテナンス日に設備を分解し、部品の破損劣化は無く隙間はありません

要因判定 **無**

重要要因の検証①で分かった事
・クランプターン部の内側に黒色異物は堆積していたが、部品の破損、劣化は無く、電気銅槽への落下は無かつた
結果：クランプターン部に隙間が無く異物は槽内に落下しない

クランプターン部から槽内への落下は見られませんでした。設備の分解をして確認しましたが部品の破損、劣化は見られず、要因は無い事が分かりました。

16. 重要要因②の検証-1：銅レール乗継部

Page 17

電気銅めっき槽 銅レール乗継部

山盛りの黒色異物を発見 隙間から槽内に落下していました

発見した黒色異物の成分分析結果は、金属のスズ(Sn)、鉛(Pb)で不良品に付着した黒色異物と一致

要因判定 **有**

銅レール乗継部の隙間から槽内の液中に異物落下し流動中の製品に付着していた

17. 重要要因②の検証-2：黒色異物発生メカニズム

Page 18

なぜ発見した黒色異物にスズ(Sn)、鉛(Pb)が含まれるが黒色異物の発生メカニズムを調べよう

クランプ側が摩耗して摩耗粉が発生している。クランプの材質はスズ(Sn)、鉛(Pb)の含まれた銅(Cu)合金が使われレールに比べ硬度が低く摩耗しやすいようになっている！

交換後のクランプを測定実施、銅レール上をクランプが移動することでクランプ側の接触面が6ヶ月で1mm以上削れており黒色異物の原因になっていることがわかった

18. 重要要因③の検証-1：プロア吸音室

Page 19

乾燥機 プロア吸音室

吸音室の内壁は表面が多量に剥がれて黒色異物として発見

黒色異物を採取して分析しよう

乾燥機 プロア吸音室の内壁に張り付けてある吸音マットが劣化し剥がれ落ちてプロアが吸引していました。

19. 重要要因③の検証-2：エアナイフ

Page 20

乾燥機 エアナイフ部

吸音室内でプロアから吸引された黒色異物がエアナイフで吹き付けています

要因判定 **有**

エアナイフで製品に黒色異物を吹き付けている

20. 重要要因④の検証：受取機吸着ホース

Page 21

受取機 吸着ホース

吸着ホース外部が破損している

要因判定 **無**

重要要因の検証④で分かった事
・受取機吸着ホースはロボットシリンダーに接触して摩耗は確認したが破損無く基板の搬送ライン上の異物の落下は確認されなかつた
結果：吸着ホース外部が破損していたが飛散はしていません

21. 重要要因の検証結果

Page 22

部位	No.	重要要因	検証内容	方法	検証結果
電気銅めっき槽	①	クランプターン部に隙間がある	異物の発生有無と槽内への落下有無を確認する	清掃時に目視で確認し、異物は成分分析する	無
	②	銅レール乗継部に隙間がある	異物の発生有無と槽内への落下有無を確認する	メンテナンス点検時に目視で確認し、異物は成分分析する	有
乾燥機	③	エアナイフから異物を吹き付ける	異物の発生有無と基板への吹き付け有無を確認する	メンテナンス点検時に目視で確認し、異物は成分分析する	有
	④	吸着ホース外部が破損している	ホース外部の破損を確認して飛散の有無を確認する	メンテナンス点検時に目視で確認し、異物は成分分析する	無

重要要因②、③が黒色異物の発生付着に因果関係があることがわかりました

重要要因4つの検証から、2と3に、黒色異物の発生付着に因果関係があることがわかりました。

22. 対策着手に向けたミーティング

Page 23

対策着手に向けミーティングを開催し黒色異物の付着が、銅レール乗継部で槽内に落下と、吸音室の内壁が剥がれ、エアナイフで基板に吹き付けて起こることを発見。2つの対策の立案を進める事にしました。

23. 対策の立案 (方策展開型系統図の作成)

Page 24

対策基準：10点以上 評価基準：0.5点△ 3点× 1点

目的	1次手段	2次手段	3次手段	効果	実現性	費用	評価値
対策1 採用	銅レール乗継部の隙間から槽内に落下させない	銅レールと銅レール間の隙間を調整する	銅レールと銅レール間の隙間を調整する	○	○	○	15
	銅レール乗継部の隙間から槽内に落下させない	銅レールと銅レール間の隙間を調整する	銅レールと銅レール間の隙間を調整する	○	△	×	9
	銅レール乗継部の隙間から槽内に落下させない	銅レールと銅レール間の隙間を調整する	銅レールと銅レール間の隙間を調整する	△	△	△	9
	銅レール乗継部の隙間から槽内に落下させない	銅レールと銅レール間の隙間を調整する	銅レールと銅レール間の隙間を調整する	○	○	○	15
対策2 採用	エアナイフから異物を吹き付ける	エアナイフの調整	エアナイフの調整	○	×	△	9
	エアナイフから異物を吹き付ける	エアナイフの調整	エアナイフの調整	△	△	△	9
	エアナイフから異物を吹き付ける	エアナイフの調整	エアナイフの調整	×	△	△	7

評価基準点対対策基準より高い、対策1、2を採用しました

方策展開型系統図を作成し、対策を検討した結果、評価値が一番高く付いた、二つの手段で対策する事に決めました。

24. 対策①隙間にプレートを埋め込む

Page 25

プレートの形状選定

形状	POINT	問題点	評価
① 凸形状で製作しやすい	凸形状で製作しやすい	引っ掛けの搬送異常 引っ掛けの搬送異常 搬送異常	×
② 凹形状で製作しやすい	凹形状で製作しやすい	隙間の精度	○
③ 凹形状で製作しやすい	凹形状で製作しやすい	溶接により 溶接により 溶接により	×

①は搬送異常の危険があり断念。②は搬送は問題ないが隙間が気になります。③は溶接してしまうと部品の定期交換時に設備を分解できません。

選定に苦労したけど②で決定！ 現地・現物で確認するといろいろ問題点が見えてくるね。

隙間にプレート埋め込みが形状を選定。搬送異常、設備分解など問題点があり苦労しましたが、立体的な、凸(とつ)形状に決定。

